

# ANÁLISE DE ÁGUA SUPERFICIAL DO RIO PARAUPEBAS: MONTANTE (P08) E JUSANTE (P06) DO ARMAZÉM

Dijaene Cristina Soares<sup>1</sup>  
Renata Rayane Ozório Silva<sup>1</sup>  
João Francisco Costa Carneiro Junior<sup>2</sup>  
Vera Raquel Mesquita Costa<sup>3</sup>  
Mateus Oliveira Ramos<sup>3</sup>  
Hestanuander Lima Alves<sup>3</sup>  
Klecius Renato Silveira Celestino<sup>3</sup>  
Cymara de Araujo Matias Franco<sup>3</sup>  
Ana Maria Moreira Silva<sup>3</sup>  
Lorena Karine Gomes Noronha<sup>3</sup>  
Genecy Roberto dos Santos Bachinski<sup>4</sup>  
Rogério Cogo<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Graduando(a) do Curso de Engenharia Ambiental na Faculdade Máster de Parauapebas – FAMAP. E-mail: profeng01@faculadefamap.edu.br.

<sup>2</sup>Professor e orientador no curso de Engenharia Ambiental na Faculdade Máster de Parauapebas – FAMAP.

<sup>3</sup>Professora(a) do curso de Engenharia Ambiental na Faculdade Máster de Parauapebas – FAMAP.

<sup>4</sup>Professora e diretora da Faculdade Máster de Parauapebas – FAMAP.

<sup>5</sup>Professor nos cursos de Engenharia Ambiental, Gestão Comercial e Administração da Faculdade Máster de Parauapebas – FAMAP.

## Resumo

Esta pesquisa apresenta como tema principal a análise de água superficial do Rio Parauapebas, que é o principal manancial de abastecimento para a cidade de Parauapebas/PA. A exposição a rejeitos lançados nas margens do rio Parauapebas aumenta a propensão dos parâmetros das análises realizadas e podem não coincidir com as normas que determinam a qualidade da água CONAMA 357/2005, e tem como objetivo geral analisar a qualidade da água medindo parâmetros físico-químicos estabelecidos Por lei do CONAMA 357/2005, pela Companhia Estadual de Tecnologia e Saneamento (CETESB) 8.468/76 e o ministério da Saúde, tendo como pontos de coletas para as análises os trechos Montante do armazém (P08) e Jusante do armazém (P06). Com relação à metodologia, trata-se de uma pesquisa com natureza qualitativa, com coletas em campo de forma exploratória, que visa apresentar a qualidade dessas águas, a eficiência das análises e sua importância. Os dados foram estabelecidos por meio de coleta no rio Parauapebas e as amostras armazenadas em recipientes adequados, visto que diversos fatores possam comprometer consideravelmente está qualidade em pouco tempo. Foram abordados os parâmetros: pH; turbidez; cor verdadeira e oxigênio dissolvido. Os resultados desses dados foram concretizados com a realização das análises feitas no laboratório da LMINOS por profissionais qualificados que extraíram informações com auxílio de equipamentos, obtendo resultados preliminares, com o diferencial entre os meses e os pontos de coleta, mas em sua concretização final as amostras dos dois pontos de coleta (P08)

e (P06) de forma geral, mostram-se em uma boa qualidade ambiental com características físico-químicas apropriadas para uso e manuseio.

Palavras-chave: Água superficial. CONAMA 357/2005. Qualidade da água. Parâmetros. Análises.

## **Introdução**

A água é essencial a vida no mundo, é insubstituível para as plantas, animais e microrganismo. Segundo Santos (2007), há outras atribuições de grandes notabilidades para a água, como: navegação, geração de energia, irrigação e manuseio para cerca de qualquer tipo de material. A Portaria nº 36/1990 do Ministério da Saúde, relata que a água mais apropriada para ser ingerida deve cumprir determinações de qualidade da (BRASIL, 2006). As águas naturais, de rios e poços artesianos não são de proibição para o consumo, mas o parecer popular de que "se é natural não faz mal" está cada vez mais ultrapassado devido o despejo inadequado de poluentes nas águas, que manipulam na sua decência e de seus componentes (ALMEIDA E SOUZA, 2019).

Segundo o Glossário de Termos Relacionados à Gestão de Recursos Hídricos (2008), as águas superficiais são conceituadas como as águas que escoam ou acumulam na superfície terrestre, como os rios, lagos, lagoas, veredas, brejos etc. O descarte de efluentes e outros tipos de poluição geram contaminações nas Águas superficiais, em especial as águas localizadas à beira da cidade (SABINO et al., 2008).

Segundo Silva et al. (2015), existem pesquisas as quais são aplicadas metodologias que, consente avaliar a qualidade da água e conhecer a circulação de agentes patogênicos considerável valoroso para o ser humano. A portaria 518/MS (Ministério da Saúde - 2004), determina para os parâmetros de qualidade da água de consumo humano valores máximos permitidos (VMP) (BRASIL, 2004).

Na década de 60, pesquisadores encontraram a valiosa reserva mineral do mundo, em Carajás, no município de Marabá (IBGE, 2014). A fundação do projeto 'Ferro Carajás' deu-se no ano de 1981, quando então no vale do Rio Parauapebas, iniciou-se a edificação da vila de Parauapebas, com um crescimento populacional de forma desregrada, em pouco tempo.

Hoje Parauapebas conta com 208.273 habitantes, se estende por 6.957,30 km<sup>2</sup> e ainda usa o rio Parauapebas que deu o nome ao município, como uma das bacias hidrográficas de abastecimento para a sua população, que com a falta de atenção e manuseio passou a ter suas águas contaminadas pela própria população. Assim é necessário, manter o padrão de análise dessas águas através de dados do Índice de Qualidade da Água – IQA, com a finalidade de manter o equilíbrio e o padrão junto as normas do CONAMA 357, quanto a preservar a saúde populacional.

Esse trabalho tem como hipótese que a exposição a rejeitos lançados nas margens do rio Parauapebas aumenta a propensão dos parâmetros das análises realizadas e podem não coincidir com as normas que determinam a qualidade da água CONOMA 357. Assim o objetivo foi analisar a qualidade da água medindo parâmetros físico-químico estabelecidos por lei CONAMA 357, Ministério da Saúde, CETESB 8.468/76, do rio Parauapebas.

## **Metodologia**

A pesquisa foi realizada no Município de Parauapebas-PA (Figura 1), localizado na mesorregião do sudeste paraense, possui 208.273 habitantes, latitude: 06° 04' 03" S, longitude: 49° 54' 08" W, altitude: 18m, área: 7077,2 Km<sup>2</sup>. As coletas foram realizadas, especificamente, no trecho do Montante do armazém (P08) localizada nas coordenadas geográficas 9334637N, 620759E e no Jusante do armazém (P06) nas coordenadas 9336719N, 620582E.

**Figura 1:** Localização Montante (P08) e Jusante (P06), distância total: 1,58 Km. Parauapebas/PA, 2021.



Fonte: Google Maps.

O trabalho foi executado dentro do período de janeiro a dezembro de 2021; as análises foram realizadas no laboratório LIMNOS. Foram realizadas coletas trimestralmente para as análises, iniciando-as no mês de janeiro/2021 e finalizando-as no mês de julho/2021 para a comparação de resultados de acordo com as legislações vigentes.

Para realização das avaliações da qualidade da água do Rio Parauapebas fez-se a comparação dos resultados encontrados em laboratório, após as coletas realizadas com a legislação pertinente. Para as análises físico-químicas detalhado ao longo do trabalho, foi utilizada como referência a Resolução CONAMA 357/2005.

Após a obtenção dos dados, foram realizadas ponderações, analisando-se separadamente cada fator e, posteriormente, foram feitas associações entre os meses e os pontos de coleta, Montante e Jusante.

## Resultados e Discussão

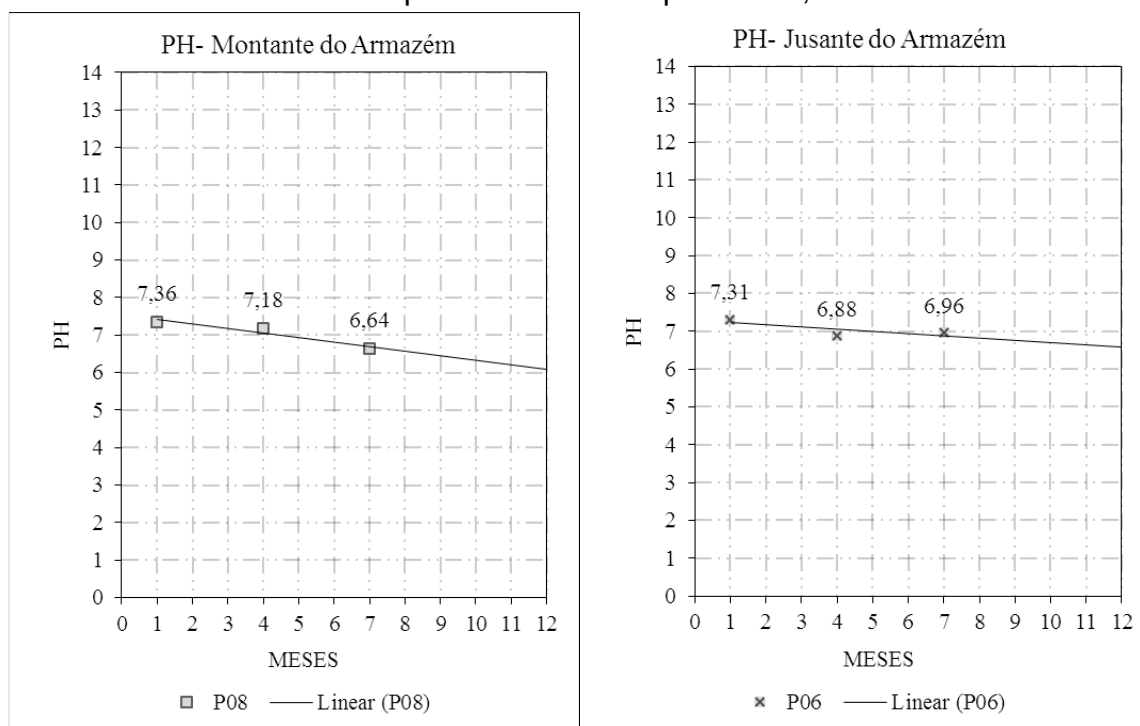
### Potencial hidrogeniônico (pH)

Na Figura 1, o Montante (P08) apresentou o menor valor de pH 6,64 no mês de julho, o maior pH foi detectado no mês de janeiro com valor de 7,36.

No Jusante (P06) o menor pH foi de 6,88 no mês de abril e no mês de janeiro o valor maior sendo 7,31. De forma preliminar, os parâmetros de pH estão intercalados entre neutralidade e acidez, seus valores são condizentes com aqueles da classe 2, sendo estabelecidos pela resolução 357 do CONAMA, os parâmetros do pH para água bruta é de 6,0 a 9,0. (CONAMA 357, 2005).

O valor do pH varia de 0 a 14. Abaixo de 7 a água é considerada ácida e acima de 7, alcalina. Água com pH 7 é neutra. Na Figura 1 é notável uma redução nos dados, isso possivelmente foi ocasionado pelo longo período de chuvas na cidade de Parauapebas/PA, deixando-as ácidas.

**Figura 1:** Potencial hidrogeniônico (pH) dos pontos Montante do Armazém e Jusante do Armazém do Rio Parauapebas/PA. Parauapebas/PA, 2021.



Uma das variáveis mais importantes, segundo o Gasparotto (2011), é o pH, além de ser o mais complexo em se interpretar, sua complexidade é resultante dos inúmeros aspectos que podem influenciá-lo, possivelmente relacionado a fontes de poluição difusa ou pontual.

### Turbidez

Em relação ao parâmetro turbidez, no Montante (P08) no mês de abril apresentou menor valor 19,0 (Unidade nefelométrica de turbidez - NTU) e no mês de janeiro evidenciou o maior valor sendo 49,2 (NTU).

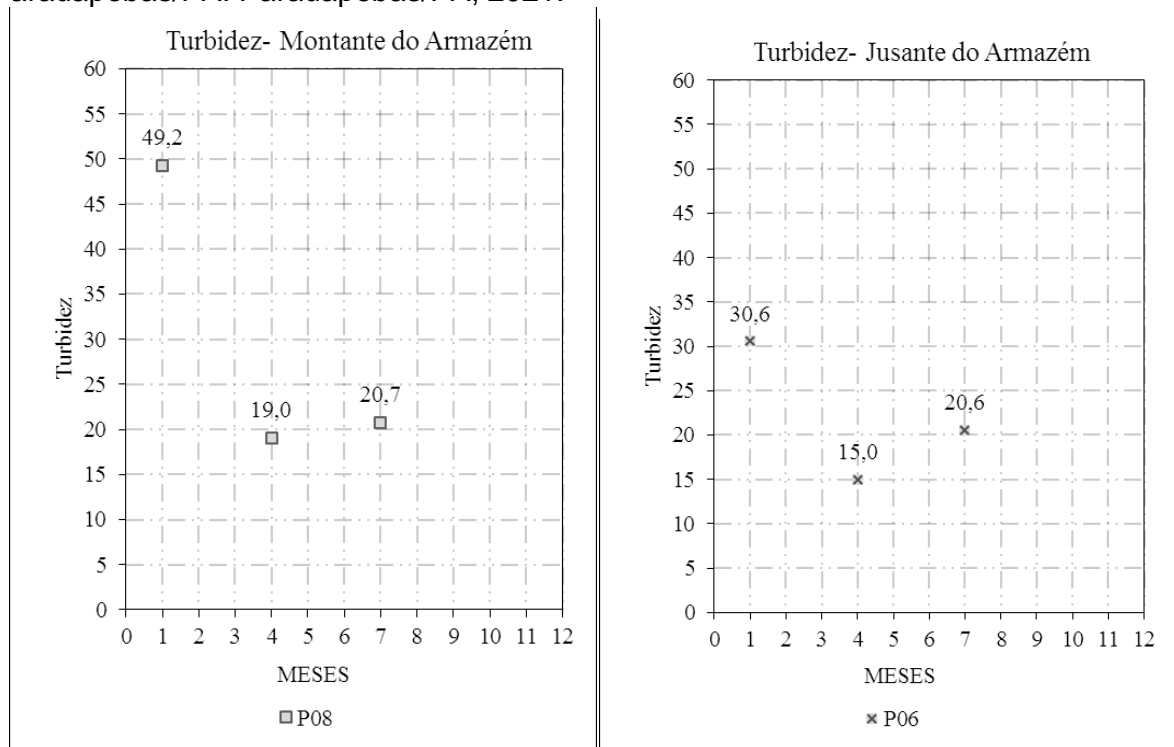
No que se diz respeito ao Jusante (P06), houve uma notável redução da média dos valores para turbidez em relação ao Montante, o menor valor foi de 15,0 (NTU) no mês de abril, e o maior valor, de 30,6 (NTU), no mês de janeiro, Figura 2.

É possível notar nas análises de turbidez da Montante e da Jusante, que as unidades de turbidez se mantiveram similares, sem grandes alterações nos meses de janeiro, abril e julho.

De acordo com a Resolução CONAMA 357 (2005), para se classificar na classe 2 a turbidez deve ter o valor limite de unidade nefelométrica de turbidez até 100 (NTU), desse modo percebe-se que os dois pontos analisados, para este parâmetro, estão abaixo do valor estabelecido na Resolução.

O parâmetro turbidez tem relevância no controle da qualidade da água, pois seu tratamento condiz com águas brutas e de mananciais onde as bacias são profundamente exploradas por atividades de agropecuária e, à vista disso, promove o aporte de pesticidas (MINISTERIO DA SAÚDE, 2006).

**Figura 2:** Turbidez dos pontos Montante do Armazém e Jusante do Armazém do Rio Parauapebas/PA. Parauapebas/PA, 2021.



Dessa maneira, a turbidez se torna viável, quando se torna possível vincular uso e cobertura do solo a este parâmetro, a fim de constatar danos nos cursos d'água pertencentes a atividades humanas (RAPOSO, BARROS e MAGALHÃES, 2009, p.1).

### Cor verdadeira

Para o Montante (P08) apresentou valor igual e mais elevado nos meses de janeiro e abril com 100 (uH). O mês de julho apresenta menor valor de 30 (uH).

Na Jusante (P06) houve uma igualdade ao Montante nos valores referentes aos meses de janeiro e abril, com cor medindo 100 (uH) e com menor valor no mês de julho, aferindo 40 (uH), Figura 3.

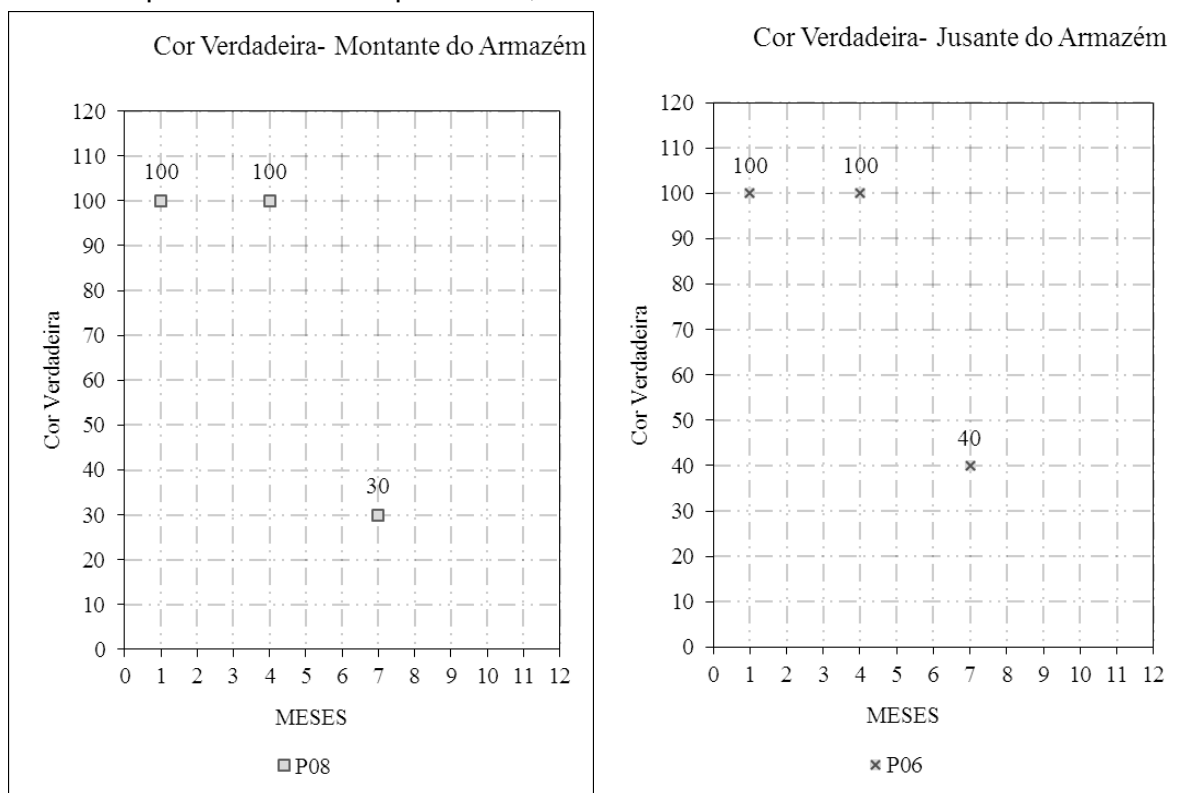
De acordo com as resoluções CONAMA 357/2005 e COPAM 01/2008, para as águas de classe 2, deve-se apresentar cor verdadeira em até 75 mg Pt/L, sendo assim os meses de janeiro e abril ultrapassam o limite estabelecido e violam a lei, tanto na Montante (P08) quanto na Jusante (P06), já no mês de julho houve uma redução na coloração da água à tornando de boa qualidade.

A cor da água pode ser alterada pela presença de substâncias dissolvidas ou em suspensão, resultando da quantidade e da feição do material. (RICHTER E AZEVEDO NETTO, 2002).

Normalmente, as águas superficiais são geralmente coloridas e daí a necessidade do seu tratamento de água antes de serem distribuídas para manuseio

doméstico ou para indústrias. Segundo Sperling (1996), os ácidos húmicos e tanino, ocasionados das decomposições de vegetais, na qual são os mesmos que correspondem a cor da água. Todavia, quando de origem industrial, pode ter ou não toxicidade.

**Figura 3:** Cor verdadeira dos pontos Montante do Armazém e Jusante do Armazém do Rio Parauapebas/PA. Parauapebas/PA, 2021.



### Oxigênio dissolvido (OD)

No Montante (p08) o menor valor no mês de janeiro com valor de 5,60, já o mês de julho foi o que apresentou maior valor sendo ele 10,28.

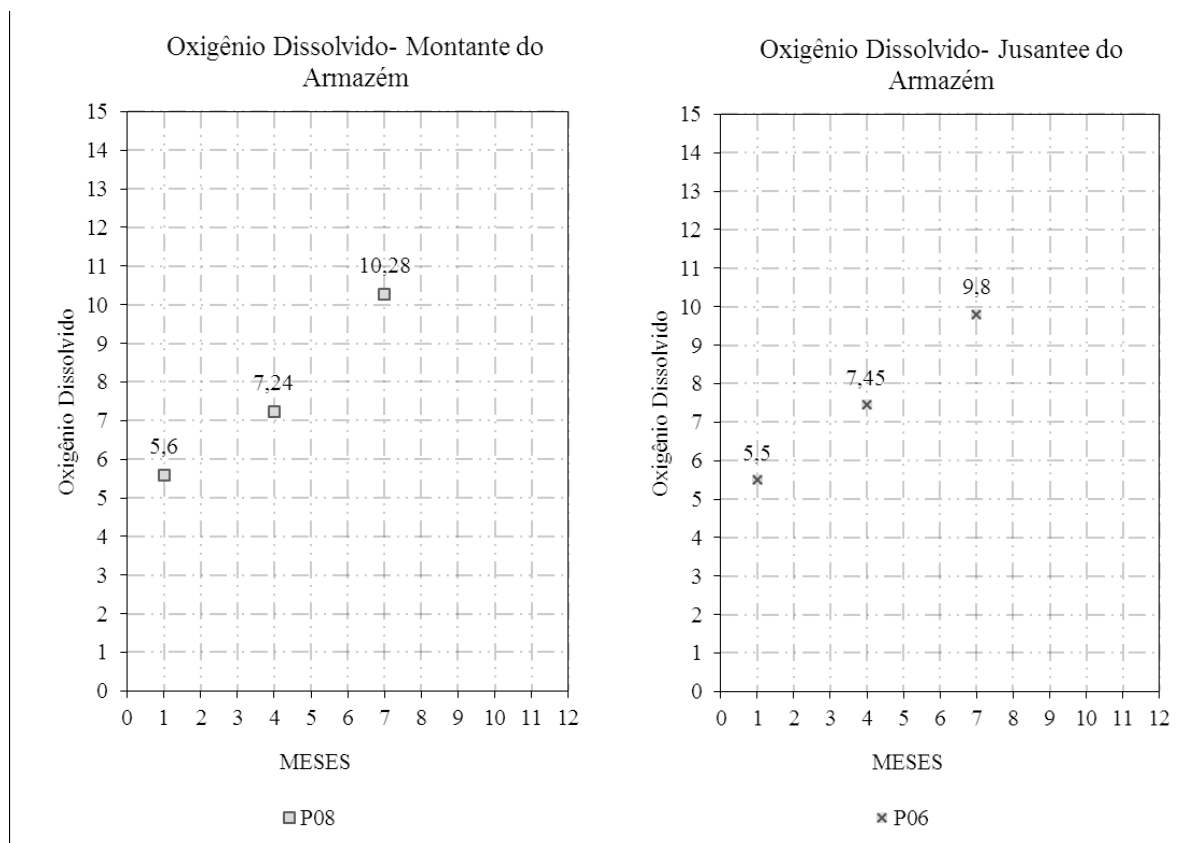
Para a Jusante (P06) o ponto que apresentou menor valor foi no mês de janeiro com 5,50 e o mês de julho apresentou o maior valor sendo ele 9,80, Figura 4.

Conforme a resolução CONAMA 357/2005 para corpos de água doce classe 2, em toda amostra, a medida estipulada não deve ser inferior a 5 mg/L. Houve uma pequena elevação na concentração de OD existente na análise da Montante (P08) no mês de julho, isso pode ter sido ocasionado pelo fato da diminuição da temperatura do recurso hídrico fazendo com que diminua a volatilização dos gases de oxigênio contidos na água elevando, portanto, seus níveis de concentração de oxigênio dissolvido.

A elevação da concentração de OD ocorreu, provavelmente, em virtude do acúmulo de matéria orgânica oriunda dos lançamentos de resíduos despejados ao longo do Rio Parauapebas, e que não foram completamente neutralizados.

O consumo de OD está relacionado com os lançamentos de resíduos poluentes de natureza orgânica em corpos d'água. Esta relação é devido as bactérias decompositoras que utilizam OD para a sua respiração, resultando na redução do OD e no aumento da concentração de nutrientes (LOPES, 2009).

**Figura 4:** Oxigênio dissolvido dos pontos Montante do Armazém e Jusante do Armazém do Rio Parauapebas/PA. Parauapebas/PA, 2021.



### Conclusão

Após levar em consideração todos os resultados obtidos, com seus diversos parâmetros determinantes ao processo desta pesquisa, a água do Rio Parauapebas ainda apresenta índices de qualidade “regular” para o meio ambiente. Foram exibidos Figuras para cada análise, detalhando o balanço entre os pontos e suas análises, o que não diferenciou ou alterou o resultado final em que as águas se mostram em condições satisfatórias.

Ainda no parâmetro cor verdadeira destacou-se que, a cor verdadeira da água nos meses de janeiro e abril, nos dois pontos distintos, Montante e Jusante, excedeu o valor permitido pelo CONAMA 357/2005, de 75mg PT/L, e os demais meses permaneceram dentro das normas vigentes. O pH apesar de variar seus valores entre os pontos e os respectivos meses permaneceram dentro da resolução CONAMA 357/2005. A turbidez teve um total equilíbrio de valores em suas análises e o oxigênio dissolvido teve uma pequena elevação de seu valor na concentração de OD, somente no mês de julho no Montante (P08), mas não os fez sair dos parâmetros estabelecidos.

Entende-se que se faz necessário uma análise mais detalhada para se ter a certeza da Índice da qualidades da água (IQA) do rio Parauapebas que embora os resultados finais mostram-se em equilíbrio a resolução no CONAMA 357, é notório a poluição das margens desse manancial, na qual devem ser tomadas medidas

mitigadoras com o intuito de reduzir a poluição hídrica, como educação ambiental para os moradores do município de Parauapebas, com intuito de alertá-los dos impactos causados pelos resíduos jogados nas ruas e nas margens.

### **Referências**

ALMEIDA, W. R. F.; SOUZA, F. M. Análise Físico-Química da Qualidade da Água do Rio Pardo no Município de Cândido Sales – BA. **Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, v. 13, n. 43, p. 353-378, 2019.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water wastewater**. 21. ed. Washington: APHA, 2005.

BAIRD, C. **Química Ambiental**. 2ª ed. Trad. M.A.L. Recio e L.C.M Carrera. Porto Alegre: Bookman, 2002.

Agência Nacional de Águas (Brasil). **Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil / Agência Nacional de Águas, Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos**. - Brasília: ANA, SPR, 2005.

BRASIL. **Agência Nacional Das Águas**. Portal da Qualidade das águas. Disponível em: <<http://pnqa.ana.gov.br/avaliacao.aspx>> Acesso em: 07 dez 2021.

BRAGA, B; HESPANHOL, B.; CONEJO, J. G. L.; BARROS, M. T. L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. **Introdução à Engenharia Ambiental: O desafio do desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências**. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 08 dez 2021.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989**. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm)>. Acesso em : 08 dez 2021.

BRASIL, Resolução CONAMA nº357, de 17 de março de 2005. **Classificação de águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional**. Publicado no D.O.U.

BRASIL. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 de maio de 2008. **Classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamentos de efluentes, e dá outras providências**. Retificação – Diário do Executivo, Minas Gerais, 20 maio 2008.

Brasil. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água / Fundação Nacional de Saúde – 4. ed. – Brasília: Funasa, 2013. 150 p.**

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. **Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 mar. 2004. Seção 1, p. 266.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Secretaria de Vigilância em Saúde**. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano/ Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Secretaria de Vigilância em Saúde**. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano. Brasília: Ministério da Saúde, 2006c. 212 p. (Série B. Textos Básicos de Saúde).



CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Mortandade dos peixes**. 2021. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/mortandade-peixes/alteracoes-fisicas-e-quimicas/oxigenio-dissolvido/>>. Acesso em: 24 nov. 2021.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio-Ambiente. Resolução nº. 357, de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências**. Publicação Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, n.87, p.44, 2005. Disponível em:

<[https://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/federal/resolucoes/2005\\_Res\\_CO\\_NAMA\\_357.pdf](https://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/federal/resolucoes/2005_Res_CO_NAMA_357.pdf)> Acesso em 10 set. 2021.

Digimed Analítica Ltda. **Grupo Digicrom Analítica**. 2021. Disponível em: <<https://www.digimed.ind.br/br/noticias/noticia.aspx?cod=73>>. Acesso em: 12 dez 2021.

ESTEVES, Francisco de Assis. **Fundamentos de Limnologia**. 2ª Ed. – Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

GASPAROTTO, F. A. **Avaliação Ecotoxicológica e Microbiológica da água de nascentes urbanas no município de Piracicaba - SP**. Universidade de São Paulo. Piracicaba, p. 90. 2011.

Glossário de Termos Relacionados à Gestão de Recursos Hídricos. **Publicação específica para a I Oficina do Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos**. Junho 2008.

IBERDROLA. **A poluição da água: como não colocar em perigo a nossa fonte de vida**. 2021. Disponível em:<<https://www.iberdrola.com/sustentabilidade/poluicao-da-agua>>. Acesso em: 24 nov. 2021.

LOPES, A. A. S. **Desenvolvimento de uma metodologia, com base na teoria de fuzzy, aplicada a modelos de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e oxigênio dissolvida (OD), para calcular o risco de degradação ambiental em rios naturais**. UFCE – Fortaleza, 2009.

PARRON, L. M. MUNIZ, D. H. de F. PEREIRA, C. M. **Manual de procedimento de amostragem e análise físico-química de água**. Colombo: Embrapa Florestas, 2011.

PEREIRA, R.S. Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos. **Revista Eletrônica de Recursos Hídricos**. IPH- UFRGS. V.1, n.1. p. 20-36. 2004. Disponível em: <<http://WWW.abrh.org.br/informacoes/rerh.pdf>>. Acesso em: 09 dez 2021.

RAPOSO, A.A.; BARROS, L.F.P; MAGALHÃES JÚNIOR, A.P. **O parâmetro de turbidez das águas como indicador de impactos humanos na dinâmica fluvial da bacia do Rio Maracujá – Quadrilátero**. In: XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. 13, 2009, Viçosa. Trabalho completo. Disponível em: <<http://www.geo.ufv.br/simposio>>. Acesso em: 03 dez. 2021.

RICHTER, C. A., NETTO J. M. A. **Tratamento de água: tecnologia atualizada**. São Paulo: Edgard Blucher, 2002. 332p.

SABINO, C. V. S.; ABREU, J. F.; LOBATO, W.; SABINO, G. S.; KNUP, E. A. N. Análise de alguns aspectos da qualidade da água da Bacia do Rio Paraopeba utilizando estatística multivariada. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 8, n. 2, p. 6-18, 2008.

SAAEP, Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Parauapebas. **Monitorar fontes de captação de água e o rio Parauapebas é uma questão de saúde pública**. 2021. Disponível em: <<https://www.saaep.com.br/monitorar-fontes-de-captacao-de>>

agua-e-o-rio-parauapebas-e-uma-questao-de-saude-publica/>. Acesso em: 24 novembro 2021.

SANTOS, J. R. dos. **Aspectos físico-químicos e metais pesados na água e sedimento do Rio Verruga no município de Vitória da Conquista – Ba.** 2007. Dissertação (Mestrado) – Área de Concentração – Química Analítica. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. p. 38 e 62. Jequié – BA, 2007.

SILVA, M. J. da; LOTICI, E.; OLIVEIRA I. M de; GONINO G. M. R. **Análise da qualidade da água do rio Hercílio em Ibirama/sc.** Santa Catarina, 2015.

SISTE, C. E.; GIRÃO, E. G.; DUCAN, B. L. Manual para formação e capacitação de grupos comunitários em metodologias participativas de monitoramento de qualidade da água – módulo III: avaliação físico-química.; tradução Ivan Vieira. - Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2011.

SPERLING, M. V. **Introdução à qualidade das águas e do tratamento de esgotos.** 2 ed. Minas Gerais: UFMG, 1996. 243p.